



10 FEV. 2005

REC'D 29 APR 2005  
PCT

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le

26 JAN. 2005

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

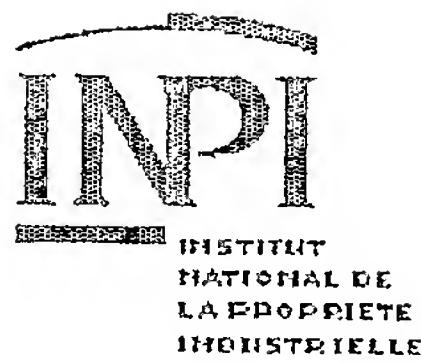
#### DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)





# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

26bis, rue de Saint-Pétersbourg  
75800 Paris Cédex 08  
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livreVI  
REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: DATE DE DÉPÔT:	Gérard POULIN BREVALEX 3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS France
Vos références pour ce dossier: SP23603 DB - DA1903	

<b>1 NATURE DE LA DEMANDE</b>		
Demande de brevet		
<b>2 TITRE DE L'INVENTION</b>		
	BANC DE TEST MOBILE POUR PNEUMATIQUES, ET PROCEDE DE MISE EN OEUVRE D'UN TEL BANC DE TEST.	
<b>3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE</b>	Pays ou organisation	Date
	N°	
<b>4-1 DEMANDEUR</b>		
Nom Rue Code postal et ville Pays Nationalité Forme juridique	AIRBUS FRANCE 316, route de Bayonne 31060 TOULOUSE France France Société par actions simplifiée (SAS)	
<b>5A MANDATAIRE</b>		
Nom Prénom Qualité Cabinet ou Société Rue Code postal et ville N° de téléphone N° de télécopie Courrier électronique	POULIN Gérard CPI: 99 0200, Pas de pouvoir BREVALEX 3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS 01 53 83 94 00 01 45 63 83 33 brevets.patents@brevalex.com	
<b>6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS</b>		
Texte du brevet Dessins Désignation d'inventeurs	Fichier électronique textebrevet.pdf dessins.pdf	Pages 32 4
	Détails D 26, R 5, AB 1 page 4, figures 4, Abrégé: page 1, Fig.1	

## 1er dépôt

2

<b>7 MODE DE PAIEMENT</b>				
Mode de paiement	Prélèvement du compte courant			
Numéro du compte client	714			
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>				
Etablissement immédiat				
<b>9 REDEVANCES JOINTES</b>		Devise	Taux	Quantité
062 Dépôt		EURO	0.00	1.00
063 Rapport de recherche (R.R.)		EURO	320.00	1.00
068 Revendication à partir de la 11ème		EURO	15.00	12.00
Total à acquitter		EURO		500.00

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

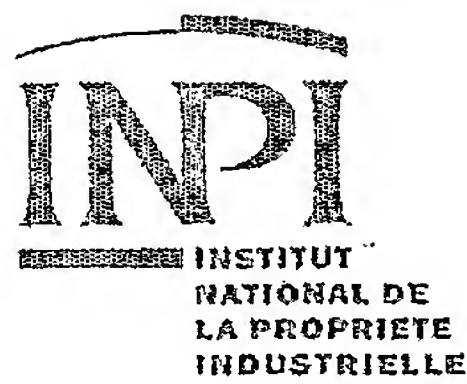
Signé par

Signataire: FR, Brevalex, G. Poulin

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

Mandataire agréé (Mandataire 1)



## BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

### Réception électronique d'une soumission

Il est certifié par la présente qu'une demande de brevet (ou de certificat d'utilité) a été reçue par le biais du dépôt électronique sécurisé de l'INPI. Après réception, un numéro d'enregistrement et une date de réception ont été attribués automatiquement.

Demande de brevet : X

Demande de CU :

<b>DATE DE RECEPTION</b>	11 février 2004	
<b>TYPE DE DEPOT</b>	INPI (PARIS) - Dépôt électronique	Dépôt en ligne: X
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUE PAR L'INPI</b>	0450244	Dépôt sur support CD:
<b>Vos références pour ce dossier</b>	SP23603 DB - DA1903	

#### DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale	AIRBUS FRANCE
Nombre de demandeur(s)	1
Pays	FR

#### TITRE DE L'INVENTION

BANC DE TEST MOBILE POUR PNEUMATIQUES, ET PROCEDE DE MISE EN OEUVRE D'UN TEL BANC DE TEST.

#### DOCUMENTS ENVOYES

package-data.xml	Requetefr.PDF	fee-sheet.xml
Design.PDF	ValidLog.PDF	textebrevet.pdf
FR-office-specific-info.xml	application-body.xml	request.xml
dessins.pdf	indication-bio-deposit.xml	

#### EFFECTUE PAR

Effectué par:	G. Poulin
Date et heure de réception électronique:	11 février 2004 14:47:54
Empreinte officielle du dépôt	48:49:C0:24:B0:AD:38:58:44:3A:9C:BB:FC:D6:9A:C7:55:B1:F3:EE

/ INPI PARIS, Section Dépôt /

SIEGE SOCIAL  
 INSTITUT 26 bis, rue de Saint Petersbourg  
 NATIONAL DE 75800 PARIS cedex 08  
 LA PROPRIETE Téléphone : 01 53 04 53 04  
 INDUSTRIELLE Télécopie : 01 42 93 59 30

BANC DE TEST MOBILE POUR PNEUMATIQUES, ET PROCEDE DE  
MISE EN ŒUVRE D'UN TEL BANC DE TEST

DESCRIPTION

5 DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention concerne un banc de test mobile pour pneumatiques, et un procédé de mise en œuvre d'un tel banc de test.

10 ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

Les fabricants de pneumatiques possèdent des bancs de test pour tester différents paramètres de leurs pneumatiques, tels que la résistance aux chocs, à l'érosion au contact de la route, à la vitesse, à la charge et la déformation en dérapage.

De tels bancs de test peuvent être fixes ou mobile.

Un banc de test fixe est décrit dans le document référencé [1] en fin de description. Dans ce banc de test une roue équipée d'un pneumatique à tester est montée autour d'un axe au dessus d'un tapis roulant plat pour pouvoir venir au contact avec celui-ci sous des charges déterminées, et avec des possibilités d'ajustements de courbure et de direction. Le tapis roulant actionné par moteur peut ainsi être utilisé pour tester ledit pneumatique en simulant des conditions de route déterminées.

Un banc de test mobile est décrit dans le document référencé [2]. Ce banc de test comprend un tracteur, un châssis articulé relié au tracteur, un

mécanisme d'entraînement d'une roue équipée d'un pneumatique à tester dont l'axe est couplé à des éléments de mesure fixés sur le châssis, un mécanisme de compensation du moment réactionnel, des éléments de mesure, des enregistreurs et un dispositif hydraulique d'application des charges sur la roue. Ce banc de test permet de tester ledit pneumatique dans des conditions réelles d'utilisation.

Ce banc de test est adapté à des pneumatiques utilisés sur des voitures, des camions ou des tracteurs. Il permet, en effet de simuler ou reproduire différentes conditions d'utilisation d'un pneumatique, que ce soit en terme de vitesse, de charge ou d'angle de dérapage.

Par contre de tels bancs de test ne permettent pas de reproduire toutes les conditions d'utilisation de pneumatiques montés sur bogie de train d'atterrissement d'aéronef.

Actuellement, les fabricants de tels pneumatiques testent leurs pneumatiques dans les limites d'utilisation de leurs bancs de test et fournissent les données de mesure récoltées aux avionneurs. Ces données peuvent alors être affinées pour être rendues plus représentatives de conditions s'approchant des conditions réelles. On peut ainsi effectuer des premières mesures avec un pneumatique connu, et remplacer ensuite ce pneumatique par un pneumatique à tester. Des secondes mesures peuvent alors être effectuées avec ce pneumatique à tester en essayant de reproduire les premières mesures. La comparaison entre ces différentes mesures permet de

mieux connaître le comportement du pneumatique à tester. Néanmoins, il est difficile de reproduire les conditions d'essai à l'identique. De plus, les mesures ne peuvent pas être faites pneumatique par pneumatique pour des raisons d'encombrement et de mise en œuvre de capteurs. Ces mesures ne sont donc que le reflet d'une moyenne des caractéristiques de tels pneumatiques.

Pour tester en conditions réelles le domaine d'utilisation de leurs pneumatiques, les avionneurs ont, de plus, recours à des techniques d'extrapolation. Pour des raisons de sûreté, ils peuvent être amenés à majorer les données mesurées. De telles données mesurées sont également utilisées pour construire un modèle de simulation du comportement de l'avion dans son ensemble. Un tel surdimensionnement diminue encore plus la représentativité des extrapolations ainsi réalisées.

La présente invention a pour objet un banc de test mobile pour pneumatique, par exemple d'aéronef, et un procédé de mise en œuvre de celui-ci permettant de résoudre ces différents problèmes.

#### **EXPOSÉ DE L'INVENTION**

L'invention propose un banc de test mobile pour pneumatique, caractérisé en ce qu'il est constitué d'une plate-forme automotrice, apte à suivre des trajectoires rectiligne et circulaire, qui comprend :

- un module instrumenté d'essai d'un ensemble roue-pneumatique à tester qui permet d'orienter cet ensemble dans toutes les directions, de

le pencher et d'appliquer un effort vertical sur celui-ci,

- de premiers essieux orientables, équipés de suspensions et de roues motrices,

5 - une unité de traitement associée à des moyens de mémorisation,

- des moyens de contrôle du cycle d'essais permettant de contrôler l'orientation dudit ensemble, et la charge appliquée à celui-ci.

10 Avantageusement ce banc de test peut comprendre, en outre, des moyens d'acquisition et de contrôle de trajectoire associés à un système de positionnement, des moyens de communication radio permettant de communiquer avec un poste de commande, et  
15 des seconds essieux orientables équipés de suspension et de roues non motrices. Il peut être pilotable à distance. Il peut être transportable.

Dans un mode de réalisation avantageux chaque essieu est équipé de quatre roues. Ledit banc de  
20 test comprend huit essieux munis de roues motrices, et quatre essieux munis de roues non motrices. Le module instrumenté comprend un premier vérin permettant de générer les efforts verticaux appliqués au pneumatique à tester, et au moins un second vérin permettant de  
25 l'incliner. Deux moteurs diesel entraînent au moins deux pompes hydrauliques, une pour la partie gauche de la plate-forme, une pour la partie droite. Chaque essieu est équipé d'un vérin pour régler la hauteur de la plate-forme. Au moins une caméra permet de suivre la  
30 trajectoire du banc de test, et au moins une caméra

permet d'apprécier les déformations du pneumatique à tester.

Ledit banc de test comprend des capteurs de traction/compression situés à l'interface de l'axe de la roue équipée du pneumatique à tester et de la fourche qui maintient celle-ci. Il comprend par exemple :

- deux capteurs pour mesurer l'effort longitudinal et le moment autour de l'axe vertical,
- 10 • deux capteurs pour mesurer l'effort vertical et le moment autour de l'axe longitudinal,
- un capteur pour mesurer l'effort latéral,
- un capteur pour mesurer le moment autour de l'axe latéral,
- 15 • un capteur pour mesurer le couple de freinage.

Ledit banc de test comprend un système de signalisation de type gyrophare, et un avertisseur sonore.

20 Avantageusement le module instrumenté comprend un vérin assisté par des lestes fixes et/ou amovibles permettant de générer les efforts verticaux appliqués sur le pneumatique à tester.

Le banc de test est démontable et formé de trois parties équilibrées: deux demi plates-formes et le module instrumenté, les deux demi plates-formes étant automotrices.

Dans un mode de réalisation avantageux l'ensemble roue-pneumatique à tester est un ensemble roue-pneumatique d'aéronef.

L'invention concerne également un procédé de mise en œuvre du banc de test précédent comprenant les étapes suivantes :

5 - une étape de positionnement du banc de test en un endroit d'une piste d'essai,

- une étape d'apprentissage d'une trajectoire idéale du banc de test, à faible vitesse sur l'axe longitudinal de la piste d'essai,

10 - une ou plusieurs étapes de test comprenant chacune :

• une phase de mise en vitesse du banc de test,

15 • une phase d'essais durant laquelle un enchaînement d'angles de dérapage du pneumatique à tester, préprogrammé et téléchargé sur le banc de test, est lancé,

• une phase d'arrêt.

Le banc de test de l'invention permet de 20 reproduire l'ensemble des conditions d'utilisation d'un pneumatique à tester, y compris les plus extrêmes en termes de charge verticale, d'angle de dérapage et de vitesse. Ce banc de test permet de tester ce pneumatique directement sur les pistes d'atterrissement : 25 par temps chaud ou froid, sur piste sèche ou dégradée (gel, pluie,...).

Le banc de test de l'invention permet avantageusement :

30 • de tester des pneumatiques avion de taille allant jusqu'à 60" (1, 524m),

- de tester un pneumatique sur différents revêtements caractéristiques de pistes aéroportuaires pour des trajectoires rectiligne et/ou circulaire,
- 5       • de faire rouler un pneumatique pour différentes vitesses stabilisées (vitesse rectiligne maximale de 90 km/h ; vitesse circulaire maximale de 29,5°/s) ou pour des phases de freinage en trajectoire rectiligne,
- 10      • d'appliquer une charge verticale de 1 à 75 tonnes sur un pneumatique, la charge maximale appliquée étant liée au type de pneumatique considéré et pouvant être limitée à 45 tonnes pour des vitesses supérieures à 30 km/h et pour des trajectoires circulaires,
- 15      • d'appliquer un angle de dérapage du pneumatique par rapport à la trajectoire de +/- 90° et limité à +/- 30° si la charge verticale est supérieure à 45 tonnes,
- 20      • d'appliquer un angle de carrossage du pneumatique par rapport au plan vertical de +/- 5°,
- de tester un pneumatique d'avion posé ne bougeant pas, en chargeant ce pneumatique par exemple de 30 tonnes,
- 25      • de tester un pneumatique d'avion au sol en situation de roulage, d'atterrissage ou de décollage à basse vitesse, en chargeant ce pneumatique par exemple de 45 tonnes,
- de tester un pneumatique d'avion au sol à grande vitesse en chargeant ce pneumatique par exemple de 45 tonnes.

Le banc de test permet, également, de simuler un atterrissage. Il permet, enfin, de mesurer tout le système de freinage de l'ensemble roue-pneumatique à tester.

5

#### BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

La figure 1 illustre une vue schématique du banc de test de l'invention,

10 La figure 2 illustre une vue de profil schématique du banc de test de l'invention.

La figure 3 illustre une vue de dessus schématique du banc de test de l'invention.

15 La figure 4 illustre une vue en coupe schématique du banc de test de l'invention selon la section AA indiquée sur la figure 3.

#### EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

Le banc de test mobile pour pneumatiques, par exemple pour pneumatiques d'aéronef, de 20 l'invention, tel qu'illustré sur la figure 1, est constitué d'une plate-forme 10 automotrice, qui peut être pilotable à distance, apte à suivre des trajectoires rectiligne et circulaire, qui comprend :

25 - une unité de traitement 15 associée à des moyens de mémorisation 16, qui permet de contrôler les éléments suivants,

- un module instrumenté 11 d'essai d'un ensemble roue-pneumatique 12 à tester qui permet d'orienter cet ensemble 12 dans toutes les directions,

de l'incliner (ou de le "carrosser") et d'appliquer un effort vertical sur celui-ci,

- des essieux suspendus E1...En, orientables, équipés de roues motrices et 5 éventuellement de roues non motrices,

- d'éventuels moyens 17 de communication radio permettant de communiquer avec un poste de commande 18 situé à distance,

10 - d'éventuels moyens 19 d'acquisition et contrôle de trajectoire associés à un système de positionnement 20,

15 - des moyens 21 de contrôle d'au moins un cycle d'essais permettant de contrôler l'orientation dudit ensemble roue-pneumatique à tester 12, et la charge appliquée à celui-ci.

Ce banc de test peut avantageusement être transportable, par exemple sur un semi-remorque.

Dans le mode de réalisation illustré sur les figures 2, 3 et 4 les essieux, équipés chacun de 20 quatre roues 25, par exemple de camion, sont au nombre de douze référencés E1 à E12. Dans un autre mode de réalisation on pourrait, à la place de ces douze essieux, utiliser quatre roues d'avion toutes motrices.

Au moins deux de ces essieux, par exemple 25 huit référencés E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9 et E10, munis d'engrenages 37, sont des essieux motorisés. Les autres essieux E1, E2, E11 et E12 sont des essieux non motorisés.

Le module instrumenté 11 comprend un 30 premier vérin 26 permettant de générer des efforts

verticaux appliqués au pneumatique à tester 12, et au moins un second vérin 27 permettant de l'incliner.

Des engrenages 30 et 31 sur couronne 32 permettent d'orienter le pneumatique à tester 12 dans 5 toutes les directions.

Deux moteurs diésel 35 entraînent au moins deux pompes hydrauliques 36 : une pour la partie gauche de la plate-forme 10, une autre pour la partie droite pour transmettre le mouvement aux essieux moteurs au 10 moyen de moteurs hydrauliques 37.

Une boucle de régulation permet de commander l'orientation des essieux E1 à E12 à l'aide de vérins 39. Chacun de ces essieux possède, en outre, un système de suspension permettant de régler à l'aide 15 d'un vérin 40 la hauteur de la plate-forme 10. Des roues d'appui, par exemple au nombre de huit, non représentées sur les figures peuvent être également prévues.

Différents autres éléments sont également 20 illustrés sur la figure 2, à savoir :

- une bâche hydraulique 41 qui contient le fluide du circuit hydraulique en réserve, et qui sert de tampon en température,
- un système de refroidissement d'huile 42,
- 25 - une armoire électrique 43 qui alimente tous les moyens de contrôle.

Au centre de la plate-forme, se trouve le module instrumenté 11 comportant le pneumatique à tester 12. Lors de manœuvres de dérapage, les roues non 30 motrices sont orientées de telle sorte qu'elles génèrent un effort latéral s'opposant à l'effort

latéral généré par l'ensemble roue-pneumatique à tester.

Les efforts verticaux appliqués sur le pneumatique à tester sont engendrés par le premier 5 vérin 26 assisté par des testes fixes ou amovibles 44 et 45 illustrés sur la figure 4.

Le banc de test de l'invention permet de mesurer les efforts générés par le pneumatique au contact pneumatique/sol.

10 Les grandeurs mesurées par le banc de test sont :

• le torseur des efforts au centre de l'ensemble roue-pneumatique à tester dans un repère roue,

15 • la trajectoire réelle du banc de test,  
• l'angle réel de dérapage,  
• l'angle réel de carrossage,  
• le couple de freinage de la roue équipée du pneumatique à tester,

20 • la température du dispositif de freinage,  
• la charge verticale appliquée sur le pneumatique à tester,

• les déformations du pneumatique à tester obtenues à l'aide de caméras,

25 • la pression du pneumatique à tester.

Le problème d'encombrement qui existait sur les bancs de test de l'art antérieur pour la fixation de capteurs n'existe plus. Le banc de test de l'invention possède toute la place nécessaire pour être 30 équipé de capteurs.

Ce banc de test peut être démontable en trois parties (demi plate-forme 50, demi plate-forme 51 et module instrumenté 11) illustrées sur la figure 3, de manière à permettre un déplacement aisément de celui-ci.  
5 Ces trois parties sont équilibrées afin qu'aucune ne risque de basculer.

Un procédé de mise en œuvre du banc de test de l'invention comprend les étapes suivantes :

10 - une étape de positionnement du banc de test en un endroit d'une piste d'essai, après assemblage entre elles des différentes parties de celui-ci,

15 - une étape d'apprentissage d'une trajectoire "idéale", par déplacement à faible vitesse du banc de test le long de l'axe longitudinal de la piste, avec une acquisition des points de cette trajectoire en utilisant un système de positionnement par exemple de type GPS ("Global Positionning System"),

20 - une ou plusieurs étapes de test comprenant chacune :

• une phase de mise en vitesse du banc de test, durant laquelle un angle de carrossage et une charge verticale peuvent être appliqués sur le pneumatique à tester, un angle de dérapage nul étant fixé, le banc de test étant accéléré jusqu'à une vitesse de consigne.

30 • une phase d'essais durant laquelle à l'atteinte de la vitesse de test, un enchaînement d'angles de dérapage, préprogrammé et téléchargé sur le banc de test, est lancé par paliers de maintien de

l'angle de dérapage de consigne pendant des durées données avec freinage ou non de la roue équipée du pneumatique à tester,

5                     une phase d'arrêt, qui consiste en un freinage des moteurs hydrauliques, et une remise à zéro de l'angle de dérapage.

En cas de défaillance de l'un des moteurs hydrauliques, le freinage de la roue équipée du pneumatique à tester est également actionné. Durant 10 cette phase d'arrêt, les moyens de contrôle assurent le maintien du banc de test sur la trajectoire "idéale". Un arrêt de sécurité peut être déclenché automatiquement lorsqu'un risque de sortie de piste est identifié par les moyens de contrôle ou l'opérateur de 15 supervision.

#### Exemple d'un mode de réalisation avantageux

Dans ce mode de réalisation, le banc de test de l'invention comprend une plate-forme 20 automotrice constituée de deux demi plates-formes situées de part et d'autre du module instrumenté.

Ce banc de test peut être défini de la façon suivante :

25                     1) Principales caractéristiques

Ce banc d'essai est équipé de douze essieux suspendus, orientables ; chaque essieu étant équipé de quatre pneumatiques de type "Michelin 245/70 R17,5 XTE2", gonflés à l'azote.

30                     Deux automates programmables commandent chaque distributeur d'orientation par une carte d'axe,

ayant comme retour de mesure un codeur absolu monté sur l'essieu considéré.

Le banc de test assemblé présente une longueur de 14 m, une largeur de 4,5 m et une hauteur 5 de 5,5 m. Son poids varie, suivant la présence de lest ou non, de 60 tonnes à 190 tonnes.

Ce banc de test démonté est composé notamment des parties suivantes :

• deux demi plates-formes ayant les 10 caractéristiques suivantes :

poids < 35 tonnes,  
longueur : 14 mètres,  
largeur : 2,4 m,  
hauteur < 3,7 m ;

15 • Un module instrumenté (partie basse) ayant les caractéristiques suivantes :

poids < 10 tonnes,  
longueur : 2,3 m,  
largeur : 2 m,  
20 hauteur < 3 m.

• Un module instrumenté (partie haute) ayant les caractéristiques suivantes :

poids < 15 tonnes,  
longueur : 3 m,  
25 largeur : 3 m,  
hauteur < 3,5 m ;

• Des tests "poids morts" constitués de plaques d'acier de poids unitaire de 4,5 tonnes environ, chaque plaque ayant les dimensions suivantes :  
30 hauteur : 0,2 m ; longueur : 2,85 m ; largeur : 1 m ;

ces plaques formant deux lots de 27,5 tonnes (Poids < 55 tonnes).

\* Un poste de contrôle ayant les caractéristiques suivantes :

5                   poids < 2 tonnes,  
                     longueur : 4,41 m,  
                     largeur: 2,44 m,  
                     hauteur < 2,61 m.

10                  2) Motorisation

Ce banc de test est motorisé à l'aide de deux moteurs thermiques qui actionnent deux pompes hydrauliques. Ces pompes entraînent huit moteurs hydrauliques à transmission de puissance à régulation secondaire sur les essieux moteurs. La pression dans le circuit hydraulique est maintenue à une valeur quasi-constante. Il n'y a donc plus de variation de volume due à la compressibilité du fluide utilisé. La fréquence propre d'un ensemble moteur réducteur de transmission de puissance est pratiquement rejetée à l'infini. On peut donc faire une régulation de vitesse dynamique avec rapidité et précision.

25                  On utilise des pompes à pistons à cylindrée variable auto-régulatrices (maintien de pression, annulation de débit).

30                  Les moteurs sont des moteurs à cylindrée variable qui présentent les avantages suivants. Ils sont utilisés pour le mouvement de translation avant et arrière de la plate-forme par simple inversion de la cylindrée et également pour le freinage de celle-ci. Dans la phase de freinage, on procède également à

l'inversion de la cylindrée des moteurs, celle des pompes étant ramenée à zéro. Les moteurs fonctionnent alors en pompes et l'énergie est dégradée sur des limiteurs de pression.

5 La cylindrée des moteurs est réglée à chaque instant grâce à une boucle d'asservissement de vitesse. La consigne de vitesse est élaborée en fonction de l'essai à réaliser.

10 3) Contrôle

Le contrôle du banc de test permet d'atteindre trois objectifs :

- le pilotage de la plate-forme avec fourniture de toute information concernant le fonctionnement de celle-ci (alarme, alerte, etc.),
- le pilotage complet et autonome d'un cycle d'essais sous surveillance humaine et contrôle automatique,
- la sécurité des personnes et des biens

20 lors des essais.

Le banc de test est ainsi caractérisé par l'absence d'opérateur humain embarqué. Lors des essais, le système est piloté par deux automates embarqués et suit une trajectoire "idéale". Situé à distance dans un poste de commande, un opérateur dispose d'un terminal de conduite permettant la sélection des modes de marche et de fonction, d'un palonnier ("joystick") analogique avec deux axes translation/direction et de deux boutons poussoirs de départ et d'arrêt d'essai.

30 La communication entre le poste de commande et la plate-forme est assurée par des liaisons radio

indépendantes permettant :

- une transmission de conduite et de mesure intégrant des voies de transmission vidéo,
- une transmission de sécurité (commandes prioritaires).

Les essieux de la plate-forme sont regroupés en quatre groupes de trois essieux : un groupe avant-gauche, un groupe avant-droit, un groupe arrière-gauche et un groupe arrière-droit.

10 Pour les trajectoires rectilignes, les essieux d'un même groupe sont liés mécaniquement par des barres de liaison. Ils ont ainsi la même consigne d'orientation, qui est la moyenne des consignes de fonctionnement indépendant.

15 Un essai d'apprentissage de la trajectoire idéale est réalisé au début de chaque campagne d'essais à faible vitesse sur l'axe longitudinal de la piste. Un système DGPS ("Differential Global Positionning System") permet l'acquisition des points de cette 20 trajectoire et la détermination du cap de la piste.

25 Lors des essais rectilignes, les automates programmables ont la connaissance, grâce aux mesures DGPS et aux mesures du vélodimètre, de la trajectoire réelle et du cap suivi. En comparaison avec les mesures de l'essai d'apprentissage, le contrôle détermine automatiquement les angles correctifs à appliquer sur chacun des groupes d'essieux afin de ramener le banc d'essais sur la trajectoire "idéale".

30 Ce banc de test permet également de réaliser une simulation d'atterrissage, qui a pour but de mettre en contact le pneumatique à tester avec le

sol pour des vitesses de translation de la plate-forme supérieure à 55 km/h et une vitesse verticale d'impact de l'ordre de 3m/s.

Une séquence d'essais spécifique peut alors  
5 être décomposée en trois phases :

• une phase de mise en vitesse du banc de test durant laquelle les angles de carrossage sont fixés à zéro, aucune charge verticale n'étant appliquée sur le pneumatique à tester, le banc de test étant  
10 accéléré jusqu'à la vitesse consigne,

• une phase d'essais durant laquelle un angle de dérapage peut être appliqué sur le pneumatique à tester dans un domaine limité à +/-10°, à l'atteinte de la vitesse de test, la roue équipée du pneumatique à tester étant mise en contact avec le sol à une vitesse verticale de 3 m/s, Un enchaînement d'angles de dérapage, préprogrammé et téléchargé sur le banc de test, pouvant ensuite être lancé par paliers de maintien de l'angle de dérapage consigne pendant des  
15 durées données avec freinage ou non de cette roue,  
20

• une phase d'arrêt, qui consiste en un freinage des moteurs hydrauliques, et une remise à zéro de l'angle de dérapage.

L'ensemble roue-pneumatique à tester est  
25 équipé du dispositif de freinage existant réellement sur l'avion ce qui permet de tester ce dispositif, et notamment le système anti-blocage.

#### 4) Supervision d'un essai

30 Au début d'un essai, un écran de relecture des données d'une séquence d'essai (cinématique de la

plate-forme, commande de mise en dérapage, etc...) permet au superviseur des essais dans le poste de commande de valider cette séquence préalablement à la réalisation de l'essai (en tenant compte de son 5 expérience ou des évènements précédents). Une telle simulation permet de confirmer l'adéquation de la séquence avec la piste d'essais.

La séquence d'essai est alors téléchargée, par transmission radio, dans l'automate programmable de 10 chacune de deux demi plates-formes. L'un des automates est considéré comme "maître" et l'autre comme "esclave". L'opérateur lance l'essai en appuyant sur un bouton poussoir départ. L'automate programmable "maître" procède à l'enchaînement de la séquence 15 d'essai. Le contrôle dynamique de trajectoire agit directement sur les angles de braquage des roues de la plate-forme pour contrer l'effort latéral généré par l'orientation en dérapage de la roue équipée du pneumatique à tester. Il garantit alors un suivi 20 optimum de trajectoire imposée par l'opérateur en gardant une vitesse constante si la puissance installée le permet (sinon la vitesse sera subie).

Pendant toute la réalisation de la séquence d'essai, l'opérateur observe la trajectoire suivie à 25 l'aide de caméras installées sur le banc de test. Des caméras, également disposées sur le banc de test, permettent d'apprécier les déformations du pneumatique à tester. En cas de déviation de trajectoire, l'opérateur peut, depuis le poste de commande, corriger 30 cette trajectoire à l'aide du palonnier. Une liaison vidéo spécifique assure la communication entre le

système vidéo embarqué et la baie vidéo installée dans le poste de commande. L'opérateur peut afficher sur son écran l'image d'une ou de plusieurs caméras. Il n'est donc pas nécessaire de disposer d'un « véhicule suiveur» du banc de test.

En cours de déplacement, des informations d'état des capteurs et des actionneurs de conduite sont transmises au poste de commande, afin de permettre au superviseur de suivre sur un écran l'évolution des grandeurs mesurées.

L'automate programmable "maître" peut être informé de la perte de la liaison sécuritaire par la mise à zéro des signaux (retard réglable de 0,5 à 4 s pour inhiber les micro-coupures éventuelles) et peut alors déclencher une procédure d'arrêt du banc de test suivant des modalités prédéfinies.

L'annulation d'un essai et la procédure d'arrêt du banc de test peuvent également être déclenchées par l'opérateur depuis le poste de commande à l'aide d'un bouton poussoir arrêt et transmis par le système de sécurité.

Des procédures automatiques de sécurité sont mises en oeuvre dans les automates programmables pour limiter les situations critiques lors des essais notamment avec une limitation de l'angle de dérapage des roues de la plate-forme en fonction de la vitesse de celle-ci, une limitation de correction brutale de trajectoire, une limitation de la durée d'essai pour des angles importants de dérapage de la roue équipée du pneumatique à tester..

En complément des mesures relatives au

pneumatique à tester, différentes grandeurs sont mesurées afin de permettre un contrôle dynamique du banc de test et une supervision de l'essai dans le poste de commande, à savoir :

- 5                   • la vitesse de déplacement du banc de test,
- la distance parcourue par celui-ci,
- les accélérations longitudinale et latérale celui-ci,
- 10                 • l'assiette de la plate-forme (roulis et tangage),
- la hauteur de la plate-forme,
- la trajectoire réelle de la plate-forme,
- la cap de la plate-forme.

15

### 5) Modes de marche/conduite

Différents mode de marche/conduite ont été définis :

- Un mode découplé, durant lequel chaque 20 demi plate-forme est automotrice et possède un automate : En phase de montage/démontage, les deux demi plates-formes sont découplées et se pilotent indépendamment par un pupitre de commande local. Dans ce mode, seuls les mouvements de translation et de 25 direction sont autorisés à faible vitesse. En phase de montage, une fois les deux demi plates-formes assemblées autour du module instrumenté, des câbles d'inter-liaison sont connectés, le banc étant alors déclaré assemblé. Le mode découplé est alors interdit 30 et seul le pupitre de l'automate "maître" est utilisable.

- Un mode manuel local, durant lequel le pupitre relié à l'automate "maître" permet d'accéder à tous les mouvements réalisables par le banc de test. Le pupitre est mobile et est raccordé à l'armoire électrique par un câble de 3m environ. Il permet une mise en marche ou hors service du banc de test, une translation avant/arrière, des rotations gauche/droite de la direction (avec un afficheur de l'angle de rotation des essieux de la plate-forme, le réglage en hauteur de la plate-forme et de la roue équipée du pneumatique à tester). Les mouvements de translation et de direction sont limités à de faibles vitesses.

5 - Un mode manuel distant, qui est un mode similaire au précédent mais piloté directement depuis 10 le poste de commande.

15 - Un mode automatique, qui est le mode d'utilisation du banc de test pour réaliser les essais sur le pneumatique à tester.

20

#### 6) Interface homme/machine

Dans le poste de commande, l'opérateur dispose d'un terminal informatique de type PC ("Personal Computer") pour assurer l'interface de conduite, qui permet :

25                   • un paramétrage et un suivi du profil d'essais,

                 • un choix du mode marche/conduite,

                 • un affichage sur synoptique des états et valeurs des capteurs et actionneurs de conduite,

30                   • un compte rendu des défauts et alarmes.

L'opérateur dispose aussi d'un terminal

informatique de type PC pour assurer l'interface de mesure, qui permet :

- de stocker les données acquises sur le banc de test, certaines données étant cependant transmises au poste de commande par radio afin de permettre une supervision en temps réel de l'essai,
- 5           • de mémoriser, à la fin de l'essai, les données recueillies sur un support d'information.

Une baie vidéo assure des fonctions :

- 10           • d'acquisition des images transmises par radio depuis les caméras embarquées,
- d'affichage sur un écran couleur en multivision ou en plein écran,
- de commander un réglage zoom, site et azimut de chaque caméra.

#### 7) Instrumentation

La détermination du torseur des efforts générés par le pneumatique à tester est réalisée par une instrumentation spécifique située au plus près du centre de la roue équipée du pneumatique à tester, où l'on souhaite calculer le torseur. Des capteurs de traction/compression sont situés à l'interface de l'axe de la roue équipée du pneumatique à tester et de la fourche qui maintient cette roue, par exemple :

- 20           • deux capteurs pour mesurer l'effort longitudinal et le moment autour de l'axe vertical (couple d'auto-alignement),
- deux capteurs pour mesurer l'effort vertical et le moment autour de l'axe longitudinal,
- 25           • un capteur pour mesurer l'effort latéral,

- un capteur pour mesurer le moment autour de l'axe latéral,
- un capteur pour mesurer le couple de freinage.

5 Des codeurs sont utilisés sur différentes pièces du banc de test afin de déterminer différentes grandeurs (course des vérins d'orientation, vitesse des roues de la plate-forme, etc.) permettant de réaliser un contrôle dynamique du banc de test.

10 Suivant la séquence d'essais réalisée, des gammes de capteurs interchangeables sont disponibles afin de mesurer, avec la meilleure précision possible, les efforts développés par le pneumatique à tester.

15 8) Assemblage du banc

Le module instrumenté est constitué de deux entités particulières :

20 • une fourche qui permet de positionner la roue équipée du pneumatique à tester dans différentes configurations angulaires et dans laquelle sont situés les capteurs d'efforts à mesurer, la couronne d'orientation en angle de dérapage étant liée à la fourche,

25 • une partie de forme cylindrique, située au-dessus de la fourche, qui est constituée du vérin qui permet à la fois de régler en hauteur la fourche et d'appliquer l'effort vertical.

30 Une grue est nécessaire afin d'assurer la manutention et l'assemblage de ce module et des deux demi plates-formes.

Le module instrumenté est alors encadré par

les deux demi plates-formes automotrices. Elles sont tout d'abord boulonnées entre elles sur toute la longueur du banc d'essais. Puis elles sont boulonnées à ce module.

5 Ladite grue est également nécessaire pour la manutention du lest à appliquer alors sur la plate-forme. La quantité de lest à installer est liée à la séquence de test choisie.

10 9) Signalisation-éclairage

Le banc de test est équipé d'un système de signalisation de type gyrophare d'indication de marche et éventuellement d'un avertisseur sonore.

15 Le banc de test est équipé de deux projecteurs de 300 W et de tubes fluorescents dans les armoires électriques.

REFERENCES

[1] US 4 238 954

5 [2] RU 2 085 891

## REVENDICATIONS

1. Banc de test mobile pour pneumatiques, caractérisé en ce qu'il est constitué d'une plate-forme 5 (10) automotrice, apte à suivre des trajectoires rectiligne et circulaire, et en ce qu'il comprend :

- un module instrumenté (11) d'essai d'un ensemble roue-pneumatique à tester (12) qui permet d'orienter cet ensemble dans toutes les directions, de 10 le pencher et d'appliquer un effort vertical sur celui-ci,

- des premiers essieux orientables, équipés de suspensions et de roues motrices,

- une unité de traitement (15) associée à 15 des moyens de mémorisation (16),

- des moyens (21) de contrôle du cycle d'essais permettant de contrôler l'orientation dudit ensemble, et la charge appliquée à celui-ci,

20 2. Banc de test selon la revendication 1, qui comprend des moyens d'acquisition et de contrôle de trajectoire associés à un système de positionnement (20).

25 3. Banc de test selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, qui est pilotable à distance.

4. Banc de test selon la revendication 3, qui comprend des moyens de communication radio (17) 30 permettant de communiquer avec un poste de commande (18).

5. Banc de test selon la revendication 1,  
qui est transportable.

5 6. Banc de test selon l'une quelconque des  
revendications précédentes, qui comporte des seconds  
essieux orientables, équipés de suspensions et de roues  
non motrices.

10 7. Banc de test selon l'une quelconque des  
revendications 1 ou 6, dans lequel chaque essieu est  
équipé de quatre roues.

15 8. Banc de test selon la revendication 7,  
qui comprend huit essieux munis de roues motrices (E3-  
E10), et quatre essieux munis de roues non motrices  
(E1, E2, E11, E12).

20 9. Banc de test selon la revendication 1,  
dans lequel le module instrumenté (11) comprend un  
premier vérin (26) permettant de générer les efforts  
verticaux appliqués au pneumatique à tester et au moins  
un second vérin (27) permettant de l'incliner.

25 10. Banc de test selon la revendication 1,  
qui comprend deux moteurs diesel (35) entraînant au  
moins deux pompes hydrauliques (36), une pour la partie  
gauche de la plate-forme, une pour la partie droite.

30 11. Banc de test selon l'une quelconque des  
revendications 1 ou 6, dans lequel chaque essieu est

équipé d'un vérin (40) pour régler la hauteur de la plate-forme.

12. Banc de test selon la revendication 1,  
5 qui comprend au moins une caméra permettant de suivre  
la trajectoire, et au moins une caméra permettant  
d'apprécier les déformations du pneumatique à tester.

13. Banc de test selon la revendication 1,  
10 qui comprend des capteurs de traction/compression  
situés à l'interface de l'axe de la roue équipée du  
pneumatique à tester et de la fourche qui maintient  
celle-ci.

15 14. Banc de test selon la revendication 8,  
qui comprend :

- deux capteurs pour mesurer l'effort longitudinal et le moment autour de l'axe vertical,
- deux capteurs pour mesurer l'effort vertical et le moment autour de l'axe longitudinal,
- un capteur pour mesurer l'effort latéral,
- un capteur pour mesurer le moment autour de l'axe latéral,
- un capteur pour mesurer le couple de freinage.

15. Banc de test selon la revendication 1,  
qui comprend un système de signalisation de type gyrophare, et un avertisseur sonore.

16. Banc de test selon la revendication 1, dans lequel le module instrumenté (11) est situé au centre de la plate-forme.

5 17. Banc de test selon la revendication 1, dans lequel le module instrumenté comprend un vérin (26) assisté par des tests fixes et/ou amovibles (44, 45) permettant de générer les efforts verticaux appliqués sur le pneumatique à tester.

10 18. Banc de test selon l'une quelconque des revendications précédentes, qui est démontable et formé de trois parties équilibrées : deux demi plates-formes (50, 51) et le module instrumenté (11).

15 19. Banc de test selon la revendication 18, dans lequel les deux demi plates-formes (50, 51) sont automotrices.

20 20. Banc de test selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'ensemble roue-pneumatique à tester (12) est un ensemble roue-pneumatique d'aéronef.

25 21. Procédé de mise en œuvre du banc de test selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant les étapes suivantes:

- une étape de positionnement du banc de test en un endroit d'une piste d'essai,

30 - une étape d'apprentissage d'une trajectoire idéale, par déplacement à faible vitesse du

banc de test le long de l'axe longitudinal de la piste,  
avec une acquisition des points de cette trajectoire en  
utilisant le système de positionnement,

- une ou plusieurs étapes de test.

5

22. Procédé selon la revendication 21, dans  
lequel chaque étape de test comprend :

- ° une phase de mise en vitesse du banc de test,
- ° une phase d'essai durant laquelle un enchaînement d'angles de dérapage du pneumatique à tester, préprogrammé et téléchargé sur le banc de test, est lancé,
- ° une phase d'arrêt.

10  
15

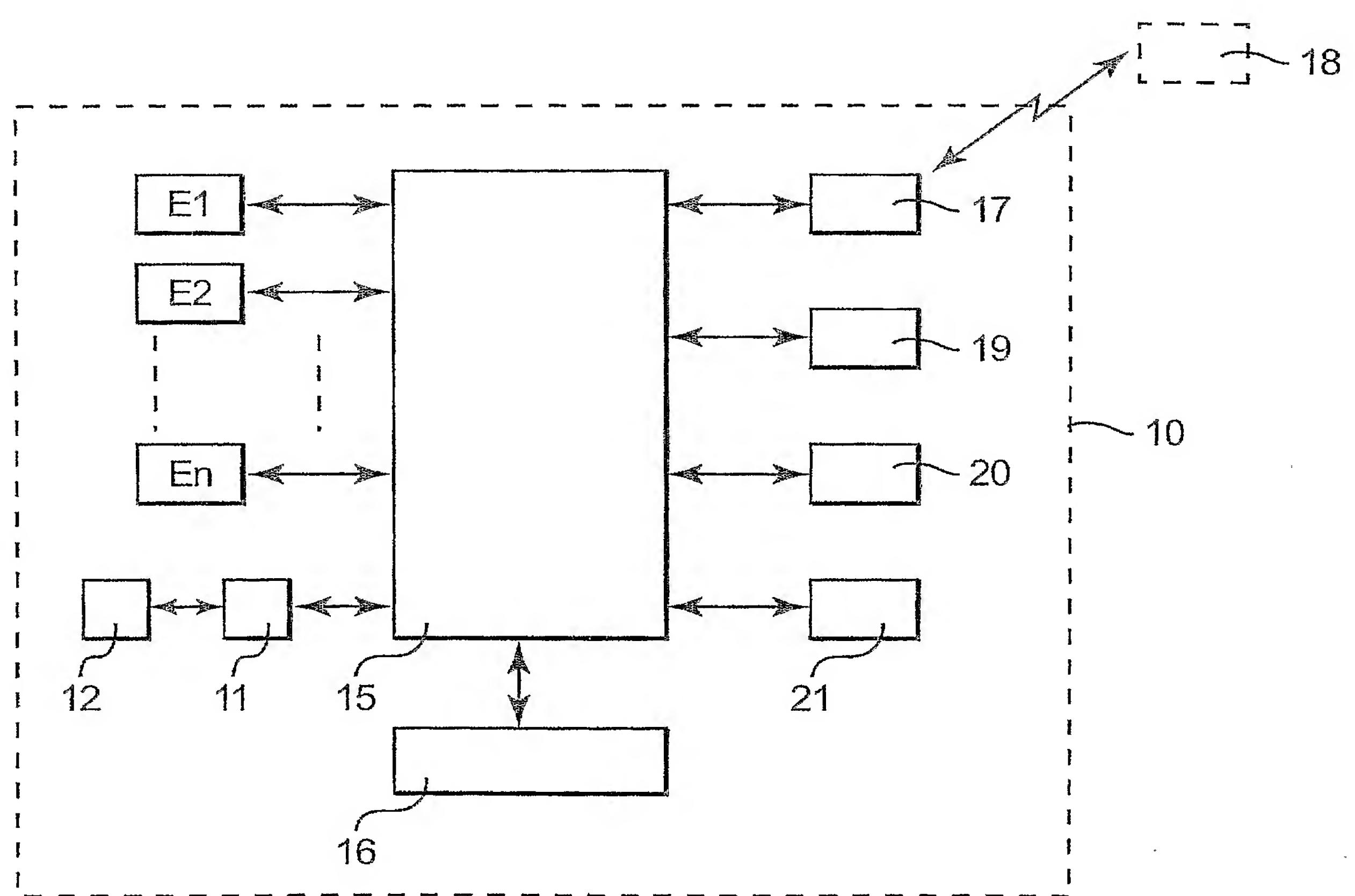


FIG. 1

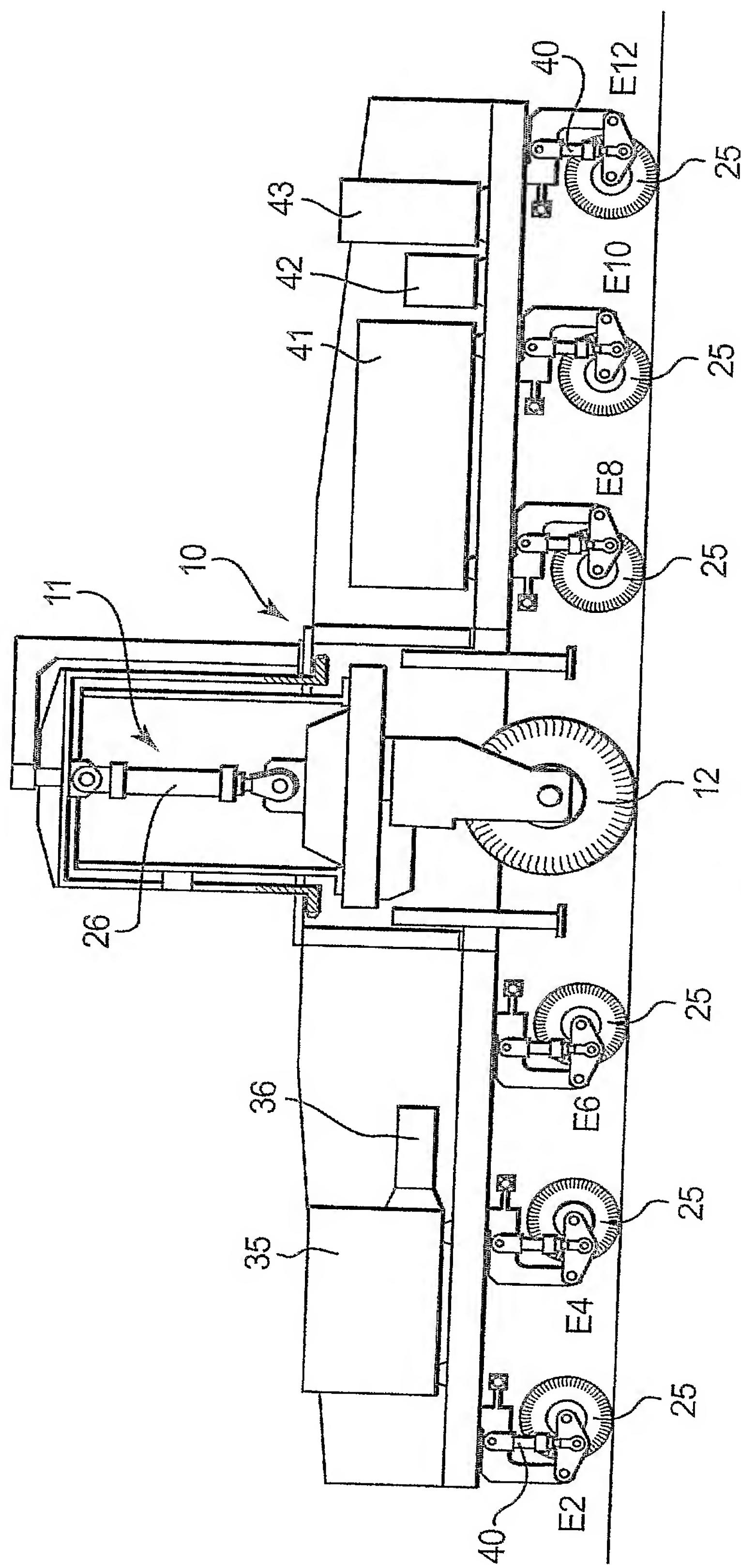


FIG. 2

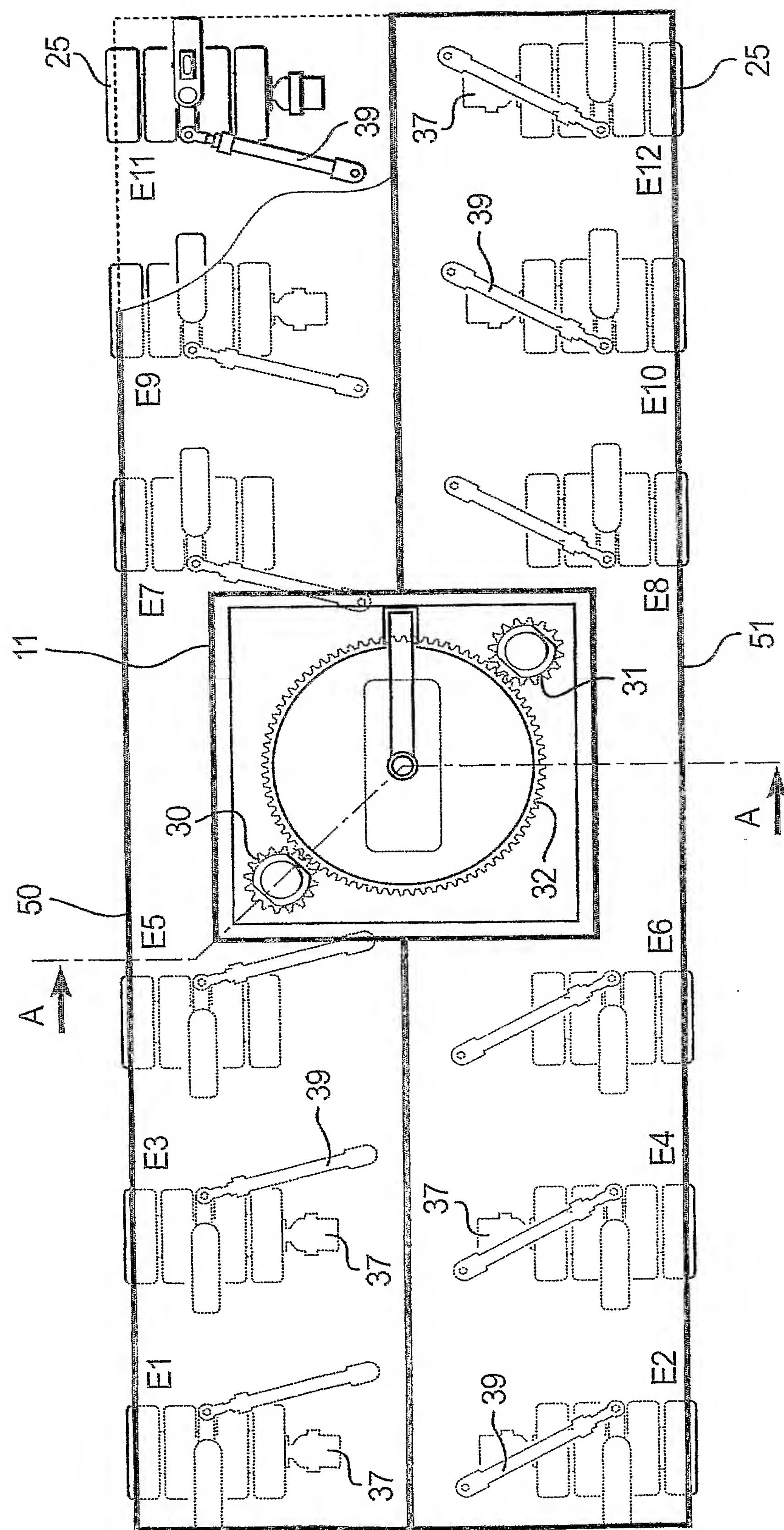


FIG. 3

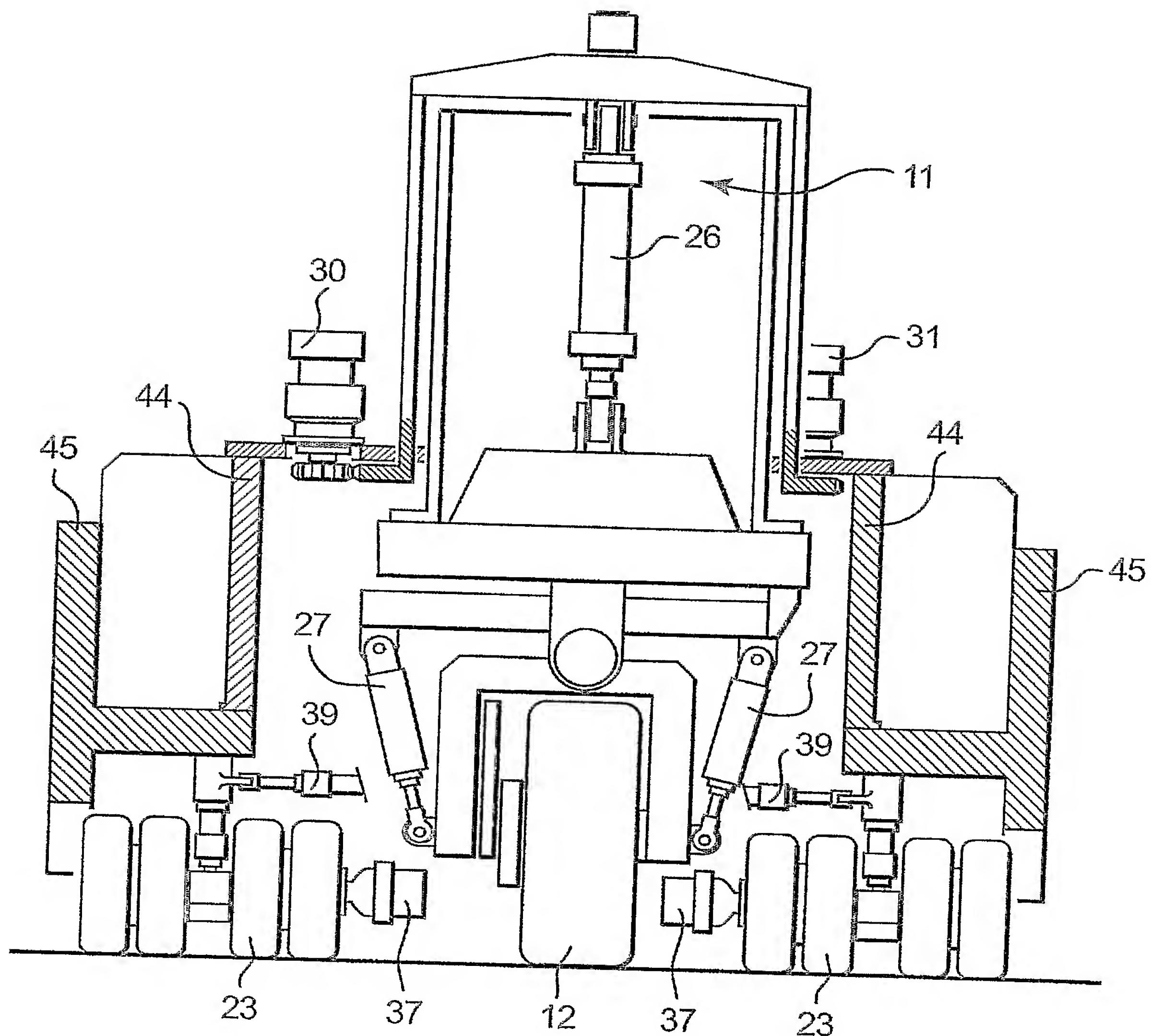


FIG. 4



## BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

### Désignation de l'inventeur

Vos références pour ce dossier	SP23603 DB - DA1903
N°D'ENREGISTREMENT NATIONAL	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b>	
	BANC DE TEST MOBILE POUR PNEUMATIQUES, ET PROCEDE DE MISE EN OEUVRE D'UN TEL BANC DE TEST.
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S):</b>	
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):	
Inventeur 1	
Nom	REGIS
Prénoms	Olivier
Rue	2 rue Tripière
Code postal et ville	31000 TOULOUSE
Société d'appartenance	
Inventeur 2	
Nom	LASTERE
Prénoms	Nicolas
Rue	3 chemin vert
Code postal et ville	31320 AUZEVILLE TOLOSANE
Société d'appartenance	
Inventeur 3	
Nom	SEVELINGE
Prénoms	Gérard
Rue	72 A rue d'Autun
Code postal et ville	71100 CHALON SUR SAONE
Société d'appartenance	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, Brevalex, G. Poulin

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

Mandataire agréé (Mandataire 1)

PCT/FR2005/050080

